

время. Растущие потребности в обеспечении доступной, экологически безопасной энергии создают значительные возможности для развития атомной энергетик. При этом эффективное развитие отрасли существенно зависит от ответа на актуальные вызовы, стоящие перед ней: обеспечение безопасности функционирования всех объектов атомной энергетики при любых условиях, долгосрочное обращение с радиоактивными отходами, грамотное управление АЭС. Рассмотренные в статье перспективные технологии и их внедрение могут помочь в решении вышеперечисленных задач.

#### Список использованных источников

1. Sasa Y., Atoda T. Nonstoichiometric hexagonal close-packed uranium sesquinitride // American Ceramic Society. 1970. Vol. 53. № 2. P. 102.
2. Bauer A. A. Nitride Fuels: Properties and Potentials // Reactor Technology. 1972. Vol. 15. № 2. P. 87–104.
3. Алексеев С. В. Зайцев В. А. Нитридное топливо для ядерной энергетик / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев. М. : Техносфера, 2013. 239 с.
4. Али Афрахед, Мохамад Баяр Гофрани Газотурбинная установка с высокотемпературным газоохлаждаемым ядерным реактором // Газотурбинные технологии. 2010. № 3. С. 18–21.
5. Котельников Б. Р., Башлыков С. Н., Каштанов А. И., Меньшова Т. С. Высокотемпературное ядерное топливо / Б. Р. Котельников, С. Н. Башлыков, А. И. Каштанов, Т. С. Меньшова. М. : Атомиздат, 1978. 432 с.
6. Никитин В. П., Оглоблин Б. Г., Соколов Е. Н. Космическая ядерная энергетическая установка «Енисей» // Атомная энергия. 2000. Т. 88. № 2. С. 95–108.
7. ПЭБ «Академик Ломоносов» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.okbm.nnov.ru/russian/lomonosov> (дата обращения: 31.10.2017).
8. Рогозкин Б. Д., Степеннова Н. М., Прошкин А. А. Мононитридное топливо для быстрых реакторов // Атомная энергия. 2003. Т. 95. № 3. С. 208–221.
9. Федоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс / Е. К. Федоров. М. : Гидрометеиздат, 1977. 175 с.

УДК 621. 584

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОУСТАНОВКИ «ENERGY WIND» В ЕКАТЕРИНБУРГЕ**

# THE POSSIBILITY OF USING WIND TURBINE «ENERGY WIND» IN YEKATERINBURG

Вальцева А. И., Карамазова К. М.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
Alex-Liga@yandex.ru

Valtseva A. I., Karamazova K. M.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** Ветроэнергетика является одним из самых развивающихся возобновляемых источников, однако, не все территории обладают достаточной скоростью ветра для установки мощных ветровых турбин. В статье рассматривается горизонтально-осевая ветроустановка «Energy Wind», способная давать электроэнергию и при малых скоростях ветра.

**Abstract:** Wind energy is one of the fastest growing most developing renewable sources, however, not all areas have sufficient wind speed for the installation of powerful wind turbines. This article discusses horizontally-axial wind turbine «Wind Energy», capable of producing power at low wind speeds.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, ветроэнергетика, малые ветроустановки.

**Key words:** renewable energy, wind energy, small wind turbines.

По данным Росстата, более 60 % электроэнергии вырабатывается на тепловых электрических станциях. При этом КПД отечественных станций 32–33 %. Крупные угольные ГРЭС сжигают миллионы тонн угля в год, что отрицательно сказывается на экологической обстановке не только в районе станции. В настоящее время основной долей энергии, используемой человечеством, является химическая энергия реакции горения природного топлива. Химическая энергия этой реакции затем превращается либо в

механическую (ДВС), либо в электрическую энергию (ТЭС). Недостатком существующих методов преобразования энергии является малый КПД. Особенно большие потери энергии происходят на стадии превращения теплоты в механическую работу.

Ветер – это чистый источник энергии, бесконечно возобновляемый и очень надежный. Освоение энергии ветра по всему миру, в последние годы, происходит весьма стремительно: в 2015 году энергия ветра стала ведущим источником новых мощностей ВИЭ в Европе и США и вторым по величине в Китае. В 2015 году введены рекордные 63 ГВт ветрогенерации, и в настоящее время общая мировая установленная мощность ветрогенерации составляет 433 ГВт. В основном новые мощности устанавливались в странах, которые не являются членами организации экономического сотрудничества во главе с Китаем [3]. Ветроэнергетика остается наиболее дешевым и надежным источником энергии из всех возобновляемых источников энергии. Ветроэнергетика играет очень важную роль в удовлетворении потребности в электроэнергии в растущем числе стран, включая Данию (42 % потребности в 2015 году), Германии (более 40 % в четырех землях), Уругвай (15,5 %). Вызовами для отрасли можно назвать недостаточный уровень развитости сетевой инфраструктуры и даже свертывание ветровой генерации [2].

Рассмотрим преимущества использования ветроэлектрических установок перед традиционной энергетикой:

- 1) экологическая чистота: ветроустановки не выделяют  $\text{CO}_2$ , как это происходит при сжигании топлива;
- 2) выработавшие свой ресурс ветростанции не представляют опасности, как АЭС;
- 3) стоимость утилизации ветротурбин гораздо меньше, чем других типов станций;
- 4) нет потребления воды;
- 5) высокая степень автоматизации.

Ветроустановки различаются по конструктивному исполнению, по вырабатываемой мощности. Чем больше ветроустановка, тем

больше энергии она может выработать, однако, не все регионы имеют одинаковые скорости ветра и, следовательно, применение мощных ветроустановок территориально ограничено. Оптимальные размеры ветротурбин уже долго время являются предметом обсуждения [1]. Машины большой мощности по своей конструкции и некоторым характеристикам имеют масштабные преимущества, но проигрывают небольшим ветроустановкам по технико-экономическим показателям. Достоинствами малых ветротурбин являются их сравнительно меньшая масса, а, следовательно, и стоимость, гибкость при создании ветроферм из большого числа ветротурбин, более высокая надежность ветрофемы выход из строя нескольких агрегатов не оказывает существенного влияния на мощность ветрофермы [1].

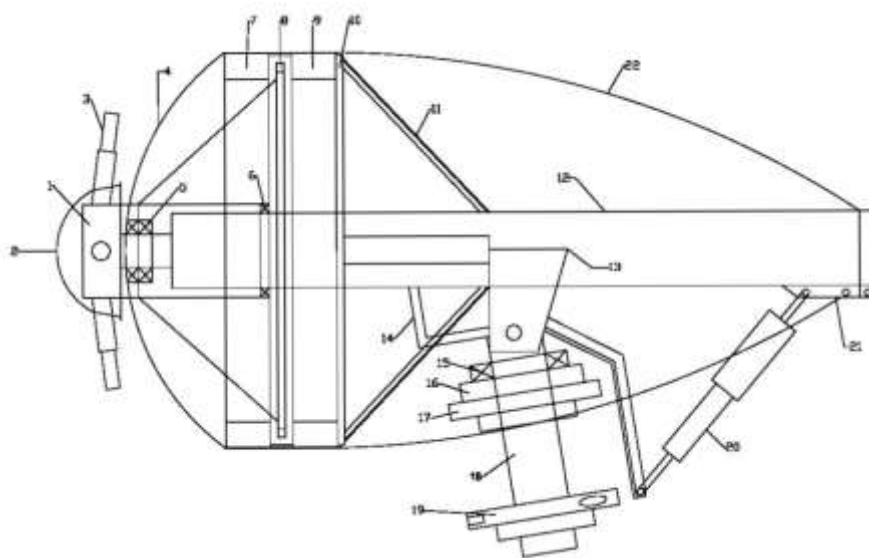
Согласно карте ветрового потенциала России [4], ветровой потенциал Свердловской области находится в весьма скромных пределах – среднегодовая скорость ветра колеблется в диапазоне от 3,5 до 5 м/с, при таких скоростях ветра невозможно использовать мощные ветроэнергетические установки. Для того, чтобы узнать среднюю скорость ветра в городе Екатеринбург в 2015 году, были использованы данные, которые включают в себя сведения о скорости ветра за каждый сезон. Данные можно увидеть в таблице.

Среднегодовая скорость ветра в г. Екатеринбурге

Среднегодовая скорость ветра на высоте 10 м, м/с	Средняя скорость ветра, м/с				Максимальная скорость ветра, м/с
	Зима	Весна	Лето	Осень	
2,7	2,7	2,8	2,3	2,9	25

Как можно сделать вывод, исходя из данных таблицы, среднегодовая скорость ветра в 2015 г. была равна 2,7 м/с. Для получения электроэнергии авторами рекомендуется ветроэлектростанция Energy Wind 5кВт, т. к. данная комплектация ветрогенератора подходит для дома и способна обеспечить комфортабельное проживание семьи в загородном в отапливаемом доме. При средней скорости ветра в 2–4 м/с выработка составит от 300 до 400 кВт·ч в месяц. Максимальная одновременная

нагрузка, которую возможно будет подключить к такой электросети – 6 кВт. Это позволит при включенном освещении и работающих компьютерах, стиральной машине, холодильнике, ТВ и электрочайнике, включать ещё, например, микроволновку. То есть электросеть можно использовать фактически без каких-либо ограничений. Гелиевые аккумуляторы, входящие в данный комплект, могут служить без проблем 10–12 лет, так как, в отличие от кислотных, их ресурс как минимум в 2 раза больше. При этом они не боятся полной разрядки и отрицательных температур. Схема генератора Energy Wind показана на рисунке [4].



Внутренняя схема генератора Energy Wind

1 – вал генератора; 2 – обтекатель генератора; 3 – мах лопасти; 4 – передний обтекатель генератора; 5 – передние подшипники; 6 – задний подшипник; 7 – передний статор; 8 – диск ротора с магнитами; 9 – задний статор; 10 – силовое кольцо; 11 – рама силового кольца; 12 – силовая ось генератора; 13 – кронштейн крепления к мачтовой трубе; 14 – упор; 15 – упорный подшипник; 16 – верхняя полиуретановая втулка; 17 – посадочная шайба; 18 – мачтовая труба; 19 – нижняя центrovочная полиуретановая втулка; 20 – амортизатор отклонения генератора; 21 – хомут крепления хвостового узла; 22 – задний обтекатель генератора

С учетом того, что данная ветроустановка имеет своей стартовой скоростью ветер от 2 м/с, обладает сравнительно малыми габаритами, то можно с уверенностью сказать, что использование установки Energy Wind возможно в пределах г. Екатеринбурга и его окрестностей, что становится актуальным, учитывая темпы

строительства коттеджных поселков. По расчетам при грамотной эксплуатации срок окупаемости ветроустановки Energy Wind составит 5 лет.

#### Список использованных источников

1. da Rosa A. Fundamentals of Renewable Energy Processes / A. da Rosa. Stanford : Elsevier Inc, 2005. 704 p.
2. Безруких П. П., Карабанов С. М. Состояние возобновляемой энергетики 2015 // Энергетика за рубежом. 2017. № 1. С. 2–31.
3. Безруких П. П., Карабанов С. М. Возобновляемая энергетика за рубежом: состояние и перспективы развития // Энергетика за рубежом. 2016. № 6. С. 2–23.
4. Чистая энергия ветра в вашем доме [Электронный ресурс]. URL: <http://energywind.ru/> (дата обращения: 31.10.2017).

УДК 628.385

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ НАВОЗА ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ**

## **ANALYSIS OF TREATMENT OF MANURE OF ANIMALS FOR ORGANIC FERTILIZERS**

Васенев В. В., Телюбаев Ж. Б., Шерьязов С. К.  
Южно-Уральский государственный аграрный университет,  
г. Челябинск  
[telyubaev@yandex.ru](mailto:telyubaev@yandex.ru)

Vasenev V. V., Telyubaev Zh. B., Sheryazov S. K.  
South Ural State Agro University, Chelyabinsk

**Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы переработки отходов животноводства. Очистка и обеззараживание навозных стоков относится к наиболее актуальным вопросам науки и техники. В работе рассмотрены преимущества биогазовой технологии с точки зрения переработки отходов животноводства.